

TUGAS AKHIR

**STUDI EKSPERIMENTAL KOEFISIEN
PERPINDAHAN KALOR MODEL WATER HEATER
KAPASITAS 10 LITER DENGAN INJEKSI
GELEMBUNG UDARA**



Disusun:

SLAMET SURYADI

NIM : D 200050181

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2009**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era modern seperti sekarang ini keberadaan air panas sangatlah dibutuhkan baik pada rumah tangga, perhotelan, maupun restoran. Kehadirannya semakin melengkapi gaya hidup masa kini dan memberi kenyamanan bagi penggunanya. Di negara maju, air panas merupakan suatu kebutuhan standar dimana setiap rumah tangga air dingin selalu di dampingi air panas yang suhunya rata – rata mencapai 40 °C. Air pada suhu tersebut dapat digunakan sebagai penghangat ruangan maupun keperluan rumah tangga lainnya.

Untuk memperoleh air panas dengan cepat dan praktis, salah satunya adalah dengan memanfaatkan alat pemanas air yang biasa di sebut dengan *water heater*. *Water heater* merupakan salah satu contoh produk yang sekarang ini banyak diminati untuk memenuhi kebutuhan air panas. *Water heater* yang ada saat ini menggunakan tiga sumber energi yaitu berasal dari sumber energi listrik, gas dan matahari. Namun, dari ketiga sumber tersebut lebih banyak digunakan adalah *water heater* dengan energi listrik karena lebih praktis dalam penggunaan serta pemasangannya dari pada jenis *water heater* yang lain. Penggunaan *water heater* dengan memakai sumber energi listrik telah berkembang dengan pesat baik di negara maju maupun negara yang sedang berkembang. Selain itu, hampir semua masyarakat telah menggunakan energi listrik.

Water heater energi listrik dapat memanaskan air dengan dua cara yaitu dengan cara *pool boiling* dan *flow boiling*. Salah satu contoh produk *water heater* yang memanaskan air dengan cara *pool boiling* adalah *water heater* merk Lakoni model Emilia yang menggunakan tenaga listrik dan memiliki kapasitas tanki air 10 liter dengan daya listrik yang digunakan maksimal 200 Watt. *Water heater* tersebut apabila dipanaskan secara *pool boiling* sampai suhu yang dikehendaki (sampai *water heater* mati) membutuhkan waktu 2 jam 16 menit (Ardi, U. A. D., 2008). Dengan melihat kondisi tersebut, kami rasa masih perlu adanya perubahan rancangan guna mendapatkan *water heater* yang mampu menghasilkan air panas dalam waktu yang lebih cepat.

Salah satu cara untuk meningkatkan kinerja *water heater* adalah dengan penambahan injeksi gelembung udara pada *water heater*. Injeksi gelembung udara tersebut dimaksudkan untuk mengganggu aliran laminar dari fluida. Dengan terganggunya aliran laminar diharapkan dapat mempercepat proses pemanasan. Hasil yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi fluks kalor listrik dan debit udara terhadap koefisien perpindahan panas.

1.2 Perumusan masalah

Dari uraian di atas, maka pengetahuan akan besarnya pengaruh koefisien perpindahan panas pada *water heater* dengan variasi parameter

terbaik sangat penting untuk diketahui. Dapat dirumuskan permasalahan dalam perancangan dan pembuatan alat ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh penambahan debit udara terhadap kebutuhan energi *water heater*.
2. Bagaimana hubungan koefisien perpindahan kalor konveksi dua fasa (h_{tp}) dengan perubahan debit udara (Q_g) dan fluks kalor listrik (q'').

1.3 Batasan Masalah

Diperlukan suatu pembatasan masalah untuk lebih menitikberatkan pembahasan pada parameter yang terkait dengan pengkajian masalah ini, permasalahan akan difokuskan pada:

1. *Water heater* yang digunakan untuk pengujian adalah model *water heater* yang menggunakan energi listrik yang mempunyai kapasitas 10 liter dengan daya maksimal 200 watt dan dipasang secara vertikal.
2. Variasi debit air yang digunakan adalah 4 lpm, 5 lpm, dan 6 lpm.
3. Variasi debit udara yang digunakan adalah 3 lpm, 6 lpm, dan 9 lpm.
4. Variasi tegangan listrik yang digunakan adalah 190, 200, 210 dan 220 Volt.
5. Pengujian *water heater* dilakukan dengan cara *pool boiling* dan *flow boiling*.
6. Fluks kalor listrik 6356,87 W/m², 7434,94 W/m², 8587,36 W/m², 9814,13 W/m².

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah:

1. Mengetahui pengaruh penambahan debit udara terhadap kebutuhan energi *water heater* untuk mencapai temperatur kerja.
2. Mengetahui hubungan perubahan debit udara dan fluks kalor listrik terhadap perubahan koefisien perpindahan kalor.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Sebagai wujud kontribusi untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tentang penggunaan gelembung udara untuk peningkatan koefisien perpindahan panas pada *water heater*.
2. Memberikan informasi mengenai peningkatan koefisien perpindahan kalor pada *water heater* dengan penambahan injeksi gelembung udara.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini disusun dalam lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang penelitian – penelitian sebelumnya dan teori – teori yang mendukung dalam penyusunan Tugas Akhir ini, diantaranya teori tentang mekanisme fisik perpindahan kalor, mekanisme gelembung udara pada pipa vertikal, aliran dalam pipa, bilangan Reynold dua fasa dan karakteristik aliran perubahan fasa.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yang meliputi diagram alir penelitian, bahan yang digunakan, alat – alat yang digunakan, tempat pengujian dan pengambilan data, serta tahapan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang data hasil penelitian, analisis penelitian dan analisis hasil pembahasan hasil pengujian.

BAB V PENUTUP

Bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran.